

# GaN の酸化膜形成 2 段階ウェットエッチング法における深さ方向のエッチング制御

## Etching depth control in GaN oxide-formed two-step wet-etching method

東京工科大学<sup>1</sup>, 東京大学生産技術研究所<sup>2</sup>

°(M2)清藤 泰旦<sup>1</sup>, 藤岡 洋<sup>2</sup>, 前田 就彦<sup>1</sup>

Tokyo University of Technology<sup>1</sup>, Institute of Industrial Science, the University of Tokyo<sup>2</sup>

°Yasuharu Kiyoto<sup>1</sup>, Hiroshi Fujioka<sup>2</sup>, Narihiko Maeda<sup>1</sup>

E-mail: g511800374@edu.teu.ac.jp

GaN に対する低ダメージかつ制御性の高いエッチング方法として、ウェットエッチングの適用を検討することは重要である。前々回の応用物理学会において我々は、電気化学的手法を用いた GaN の陽極酸化と酸化物除去を組み合わせた 2 段階ウェットエッチング法による、GaN のパターンニングについて報告した[1]。2 段階ウェットエッチングでは、まず通電により一部の通電しやすい転位をもとに陽極酸化が GaN 層の最下部までコラム状に進行する。そして、コラム密度が高い状態で  $\text{H}_3\text{PO}_4$  エッチングを行うことで通電領域全域を一度にエッチングすることが可能である。しかし、GaN 層上部の浅い領域のみのエッチングは行えなかった。そこで今回我々は、通電量の異なる 2 段階ウェットエッチングを 2 回行うことで深さ方向のエッチング制御を検討した。

GaN 試料には、MOVPE 法により成長した  $1.0\ \mu\text{m}$  n-GaN/ $0.5\ \mu\text{m}$  i-GaN/Nucleation layer/Sapphire substrate なる試料を用いた。パターン領域のエッチングマスクとして  $100\ \text{nm}$  の  $\text{SiO}_2$  を堆積し、オーミック電極を形成した。陽極酸化の電解液には  $1\text{mol/L}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$  と  $1\text{mol/L}$   $\text{H}_3\text{PO}_4$  の混合液を用い、電極には対極(白金)と参照電極(銀塩化銀)を用いて、一定電位を試料開口部に印加した。また、酸化物の除去には  $135\ ^\circ\text{C}$  に加熱した  $\text{H}_3\text{PO}_4$  を用いた。

実験として、まず 1 回目の低通電量の 2 段階ウェットエッチングでは GaN 層の最下部である深さ  $1.5\ \mu\text{m}$  まで転位の近傍のみ陽極酸化を行い、次に陽極酸化された転位近傍の浅い領域のみ  $\text{H}_3\text{PO}_4$  によりウェットエッチングを行う。そして、この浅い領域のエッチングを行うために 2 回目の高通電量の 2 段階ウェットエッチングを行った結果、図 1 に示すように  $0.25\ \mu\text{m}$  程度の段差が確認できた。これは、1 回目のエッチングにより転位近傍の浅い領域がウェットエッチングされたことで、2 回目のエッチングの際に n-GaN 層上部の領域においては横方向に広がるように陽極酸化が行われたためだと考えられる。このエッチングメカニズムを図 2 に示す。このように、2 段階ウェットエッチングの深さ制御の可能性が示された。

[1] 清藤 他 2018 年第 79 回応用物理学会秋季応用物理学会 19a-146-2

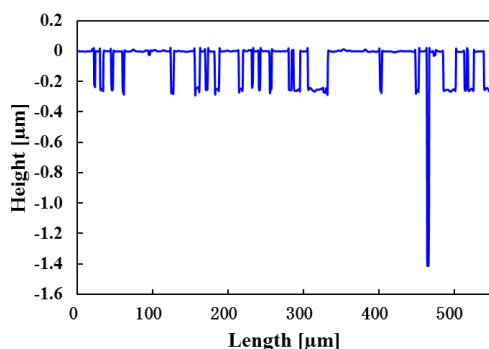


図 1. エッチング試料における  
段差測定結果

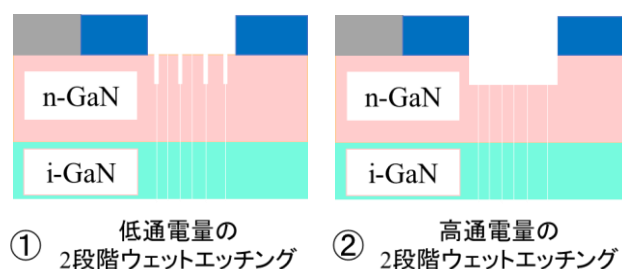


図 2. 2 段階ウェットエッチングにおける  
深さ制御のメカニズム (① 1 回目、② 2 回目)